

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-184584  
 (43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl.

H05B 33/22  
 H05B 33/14  
 H05B 33/28

(21)Application number : 2000-378826  
 (22)Date of filing : 13.12.2000

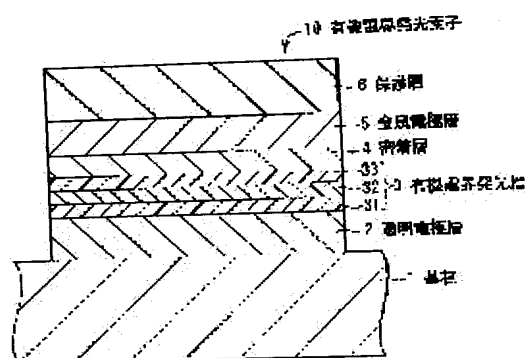
(71)Applicant : SONY CORP  
 (72)Inventor : OKITA HIROYUKI  
 SHIMODA KAZUTO

## (54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent element which can prevent dark spots generated by the electrode layer peeled from an organic electroluminescent layer.

SOLUTION: The organic electroluminescent element 10 is structured with a transparent electrode layer 2, an organic electroluminescent layer 3, an adhesion layer 4 and a metal electrode layer 5 laminated on a substrate 1, over which, a protecting layer 6 is further formed. The adhesion layer 4 consists of silicon(Si), with a range of thickness of not less than 1 nm and not more than 5 nm. Because the adhesion layer 4 is provided between the organic electroluminescent layer 3 and the metal electrode layer 5, adhesion at both boundary phases is improved, preventing the metal electrode layer 5 from peeling off the organic electroluminescent layer 3. Generation of dark spots caused by peeling off of the metal electrode layer 5 from the organic electroluminescent layer 3 is controlled, then deterioration of luminescent property of the organic electroluminescent element 10 is prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-184584  
(P2002-184584A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム* (参考)
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22	Z 3 K 0 0 7
33/14		33/14	A
33/28		33/28	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-378826 (P2000-378826)

(22) 出願日 平成12年12月13日 (2000.12.13)

(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 沖田 裕之  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 下田 和人  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100098785  
弁理士 藤島 洋一郎

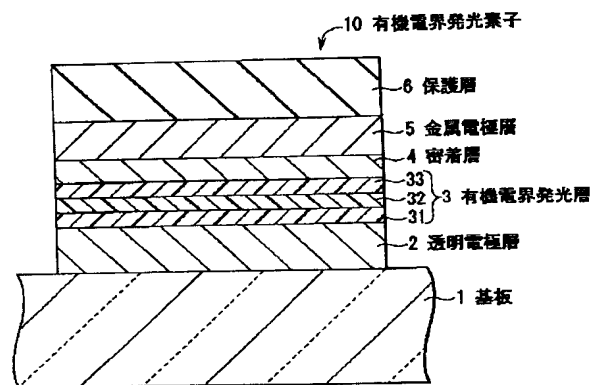
Fターム(参考) 3K007 AB11 AB15 AB18 CA01 CB01  
CB03 DA01 DB03 EA02 EB00  
EC03

## (54) 【発明の名称】 有機電界発光素子

## (57) 【要約】

【課題】 電極層の有機電界発光層からの剥離が原因で生じるダークスポットの発生を防止することができる有機電界発光素子を提供する。

【解決手段】 基板1上に透明電極層2、有機電界発光層3、密着層4および金属電極層5を積層し、さらに保護層6を形成して有機電界発光素子10が構成される。密着層4はケイ素 (S i) からなり、厚さは1 nm以上5 nm以下の範囲内である。有機電界発光層3と金属電極層5との間に密着層4が設けられているので、両者の界面における密着性が向上し、金属電極層5の有機電界発光層3からの剥離が防止される。金属電極層5の有機電界発光層3からの剥離が原因で生じるダークスポットの発生が抑制され、有機電界発光素子10の発光特性の劣化が防止される。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の電極層と、

この第 1 の電極層の一方の面に形成された有機電界発光層と、

この有機電界発光層の他方の面に形成された第 2 の電極層と、

前記第 1 の電極層と前記有機電界発光層との間または前記有機電界発光層と前記第 2 の電極層との間の少なくとも一方の位置に形成された密着層とを備えたことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 2】 前記密着層はケイ素 (Si) よりなることを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光素子。

【請求項 3】 前記密着層の厚さは 1 nm 以上 5 nm 以下の範囲内であることを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機化合物を構成要素に含む有機電界発光素子に係り、特に極薄型の有機 EL (Electroluminescence) ディスプレイ装置に用いて好適な有機電界発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、表示装置 (ディスプレイ) としては、据え置き型のブラウン管すなわち CRT (Cathode Ray Tube) 装置や、携帯用や薄型化の要求を満たすためのフラットパネルディスプレイがある。ブラウン管は輝度が高く、色再現性が良いために現在多用されているが、占有容量が大きい、重い、消費電力が大きい等の問題点が指摘されている。一方、フラットパネルディスプレイは、軽量であり、ブラウン管よりも発光効率に優れており、コンピュータやテレビジョンの画面表示用として期待されている。現在、フラットパネルディスプレイでは、アクティブマトリクス駆動方式の液晶ディスプレイ (LCD; Liquid Crystal Display) が商品化されている。この LCD は、自ら発光せずに外部よりの光 (バックライト) を受けて表示するタイプのディスプレイであり、視野角が狭い、自発光型ではないために周囲が暗い環境下ではバックライトの消費電力が大きい、今後実用化が期待されている高精細度の高速のビデオ信号に対して十分な応答性能を備えていない等の問題点が指摘されている。

【0003】このような種々の問題点を解決する可能性のあるディスプレイとして、近年、電流が注入されることにより発光する有機発光材料を用いた有機 EL ディスプレイが注目されている。この有機 EL ディスプレイは、バックライトが不要である自発光型のフラットパネルディスプレイであり、自発光型ディスプレイに特有の視野角の広いディスプレイが実現できるという利点を有する。また、必要な画素のみを点灯させればよいために更なる消費電力の低減を図ることが可能であると共に、

上述の高精細度の高速のビデオ信号に対して十分な応答性能を備えていると考えられている。

【0004】有機 EL ディスプレイは以上のような利点を有することから、従来は液晶ディスプレイが主流であったフラットパネルディスプレイ用途への開発が進められてきている。近年では、発光材料などの進歩により、有機 EL 素子は高効率化、長寿命化が達成されつつあり、ディスプレイとしての実用化が目されている。

10 【0005】有機 EL ディスプレイを構成する素子としては、透明基板上に透明導電膜よりなる短冊状の電極層 (陽極) が形成されており、この透明電極層と交差するように有機電界発光層および金属薄膜よりなる短冊状の電極層 (陰極) が形成され、透明電極層と金属電極層とで有機電界発光層を挟んだ構造を有する有機電界発光素子が知られている。この有機電界発光素子では、透明電極層と金属電極層とがマトリクス構造を形成しており、選択された透明電極層と金属電極層との間に電圧を印加して有機電界発光層に電流を流すことによって、画素を発光させる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】有機電界発光素子は、発光を続けるとダークスポットと呼ばれる暗点が多数現れ、素子特性が劣化するという問題点を有している。暗点発生の原因について、例えば正孔輸送層と発光層との 2 層構造を有する有機電界発光層を含む有機電界発光素子において、tris(8-hydroxyquinoline)aluminum (Alq<sub>3</sub>) からなる発光層の上に形成されているアルミニウム (Al) からなる金属電極層が Alq<sub>3</sub> 層から剥離することにより暗点が発生するとの報告がなされている (Thin Solid Films 273 (1996) 209-213 および Applied Physics Letters, vol. 72, no. 7 (1998) 756-758)。これは、有機化合物層である Alq<sub>3</sub> 層とこれに接合する金属電極層との材質適合性が良くないなどの理由から、両者の密着性が十分ではないことに起因している。

【0007】本発明はかかる問題点を鑑みてなされたもので、その目的は、有機電界発光層と電極層との界面における密着性を向上させることにより優れた素子特性を発揮することのできる有機電界発光素子を提供することにある。

【0008】

40 【課題を解決するための手段】本発明による有機電界発光素子は、第 1 の電極層と、この第 1 の電極層の一方の面に形成された有機電界発光層と、この有機電界発光層の他方の面に形成された第 2 の電極層と、第 1 の電極層と有機電界発光層との間または有機電界発光層と第 2 の電極層との間の少なくとも一方の位置に形成された密着層とを備えたものである。

【0009】本発明による有機電界発光素子では、第 1 の電極層と有機電界発光層との間または有機電界発光層と第 2 の電極層との間の少なくとも一方の位置に密着層

50

が形成されているので、有機電界発光層と第1または第2の電極層との界面における密着性が向上する。したがって、有機電界発光層と電極層との界面における剥離やクラックの発生が抑制され、有機電界発光素子の特性を向上させることが可能となる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0011】図1は、本発明の一実施の形態に係る有機電界発光素子の断面構造を表すものである。この有機電界発光素子10は、例えば、基板1の上に、透明電極層2、有機電界発光層3、密着層4、金属電極層5および保護層6を順に積層して構成されている。

【0012】基板1は、良好な平坦性を有する材料から構成されていることが好ましく、ここでは、例えばガラスを用いている。基板1としては、ガラスに限らず、高分子ポリマー系材料を使用してもよい。

【0013】透明電極層2は、効率良く正孔を正孔輸送層に注入するために真空準位からの仕事関数が大きく、かつ、基板1の側から光を取り出すために透光性を有する材料から構成されていることが望ましい。具体的には、酸化インジウムスズ (ITO; Indium Tin Oxide)、酸化スズ ( $\text{SnO}_2$ )、酸化亜鉛 ( $\text{ZnO}$ ) が挙げられる。特に、生産性、制御性の観点からは、ITOを用いるのが好ましい。

【0014】有機電界発光層3は、透明電極層2の側から順に、正孔輸送層31、発光層32および電子輸送層33が積層されてなる有機化合物層である。正孔輸送層31は、透明電極層2から注入された正孔を発光層32まで輸送するものである。正孔輸送層31の材料としては、例えば、ベンジン、スチルルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリールアルカン、フェニレンジアミン、アリールアミン、オキサゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、あるいはこれらの誘導体、または、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物あるいはアニリン系化合物等の複素環式共役系のモノマー、オリゴマーあるいはポリマーを用いることができる。具体的には、 $\alpha$ -ナフチルフェニルジアミン、ポルフィリン、金属テトラフェニルポルフィリン、金属ナフタロシアン、4, 4, 4-トリス (3-メチルフェニルフェニルアミノ) トリフェニルアミン) トリフェニルアミン、N, N, N-ネテトラキス (p-トリル) p-フェニレンジアミン、N, N, N-ネテトラフェニル4, 4-ジアミノビフェニル、N-フェニルカルバゾール、4-ジ- p-トリルアミノスチルベン、ポリ (パラフェニレンビニレン)、ポリ (チオフェンビニレン)、ポリ (2, 2-チエニルピロール) 等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0015】発光層32は、金属電極層5および透明電極層2による電圧印加時に、金属電極層5および透明電極層2のそれぞれから電子および正孔が注入され、さらにこれら電子および正孔が再結合する領域である。また、発光層32は、発光効率が高い材料、例えば、低分子蛍光色素、蛍光性の高分子、金属錯体等の有機材料から構成されている。具体的には、例えば、アントラセン、ナフタリン、フェナントレン、ピレン、クリセン、ペリレン、プタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、トリス (8-キノリノラト) アルミニウム錯体、ビス (ベンゾキノリノラト) ベリリウム錯体、トリ (ジベンゾイルメチル) フェナントロリンユーロピウム錯体ジトルイルビニルビフェニルが挙げられる。

【0016】電子輸送層33は、金属電極層5から注入される電子を発光層32に輸送するためのものである。電子輸送層33の材料としては、例えば、キノリン、ペリレン、ビススチルル、ピラジン、またはこれらの誘導体が挙げられる。具体的には、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム、アントラセン、ナフタリン、フェナントレン、ピレン、クリセン、ペリレン、プタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、またはこれらの誘導体が挙げられる。

【0017】金属電極層5は、効率良く電子を注入するために真空準位からの仕事関数が小さい材料から構成されることが好ましい。具体的には、例えば、アルミニウム (Al)、インジウム (In)、マグネシウム (Mg)、銀 (Ag)、カルシウム (Ca)、バリウム (Ba)、リチウム (Li) が挙げられる。これらの金属は単体で用いてもよく、または、他の金属との合金として安定性を高めて使用してもよい。

【0018】保護層6は、有機電界発光素子10の劣化防止および動作信頼性の保障のために、有機電界発光素子10を封止し、酸素や水分を遮断するものである。したがって、保護層6は、気密性を保つことが可能な材料から構成されることが必要である。具体的には、例えば、酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ )、窒化ケイ素 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、窒化アルミニウム (AlN) が挙げられる。

【0019】本実施の形態においては、有機電界発光層3と金属電極層5との間に密着層4が設けられている。有機化合物層である有機電界発光層3と金属電極層5とは異質な材料からなり、その接合界面は密着性が弱い。密着層4は、有機電界発光層3と金属電極層5との間の密着性を向上させるものである。密着層4の材料としてはケイ素 (Si) が最も好ましいが、その他にもチタン (Ti) などの化学的活性を有する材料を用いることもできる。ここでは、密着層4は、ケイ素からなる薄膜として形成されている。また、密着層4の厚さは、1 nm以上5 nm以下の範囲内とすることが好ましい。密着層4の厚さが1 nm未満の場合、密着性が十分に得られな

くなる。また、密着層 4 の厚さが 5 nm より大きい場合、透過率が減少して発光効率が低下する虞があるからである。

【0020】本実施の形態において、透明電極層 2、有機電界発光層 3 および金属電極層 5 は、それぞれ、本発明における「第 1 の電極層」、「有機電界発光層」および「第 2 の電極層」の一具体例に対応している。密着層 4 は、本発明における「密着層」の一具体例に対応する。

【0021】このような構成を有する有機電界発光素子 10 は、以下のようにして製造することができる。

【0022】まず、例えば厚さ 1.1 mm のガラスからなる基板 1 を用意する。基板 1 の上に、以下の各層を順次形成する。すなわち、透明電極層 2 として、例えば反応性 DC スパッタリングにより、例えば ITO からなる厚さ 150 nm の膜を形成する。

【0023】次いで、透明電極層 2 の上に、有機電界発光層 3 を形成する。有機電界発光層 3 は、例えば真空蒸着法により、正孔輸送層 31、発光層 32 および電子輸送層 33 をこの順に成膜することにより形成する。正孔輸送層 31 は、例えば、4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine (m-MTDATA) を成膜することにより形成する。発光層 32 は、例えば、4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl ( $\alpha$ -NPD) を成膜することにより形成する。そして、電子輸送層 33 は、例えば、tris(8-hydroxyquinoline)aluminum (Alq<sub>3</sub>) を成膜することにより形成する。有機電界発光層 3 の総厚は、例えば 150 nm とする。

【0024】続いて、有機電界発光層 3 上に、例えばケイ素 (Si) の蒸着材料を用いた真空蒸着法により、例えば膜厚 2 nm のケイ素よりなる密着層 4 を形成する。次に、密着層 4 の上に、例えば真空蒸着法により、例えば Al-Li 合金よりなる厚さ 100 nm の金属電極層 5 を形成する。最後に、例えば反応性 DC スパッタリングにより、例えば一窒化ケイ素 (SiN) よりなる厚さ 1000 nm の保護層 6 を形成し、上記のように形成された各層を覆う。このようにして、有機電界発光素子 10 が作製される。

【0025】この有機電界発光素子 10 では、透明電極層 2 と金属電極層 5 との間に所定の電圧が印加されることにより、透明電極層 2 および金属電極層 5 からそれぞれ正孔および電子が注入される。これら正孔および電子は、正孔輸送層 31 および電子輸送層 33 を介して発光層 32 に輸送され、これらが再結合することにより発光が起こり、この光は基板 1 の主面に対して垂直な方向に取り出される。

【0026】このように、本実施の形態においては、ケイ素 (Si) からなる密着層 4 が、有機電界発光層 3 と金属電極層 5 との間に挿入されているので、両者の密着性が向上し、金属電極層 5 の有機電界発光層 3 からの剥離が防止される。したがって、ダークスポットの発生が抑制され、有機電界発光素子 10 の発光特性の劣化を防止することができる。

【0027】以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、密着層 4 を有機電界発光層 3 と金属電極層 5 との界面に形成する場合について説明したが、密着層 4 は必ずしも有機電界発光層 3 と金属電極層 5 との界面に形成する必要はなく、有機層と無機層との任意の界面に本発明の密着層を形成すればよい。例えば図 2 に示したように、透明電極層 2 と有機電界発光層 3 との界面に密着層 7 を形成するようにしてもよい。この密着層 7 の厚さは、例えば 2 nm とすることができる。あるいは、例えば図 3 に示したように、有機電界発光層 3 と金属電極層 5 との界面に上部密着層 8 を形成すると共に、透明電極層 2 と有機電界発光層 3 との界面に下部密着層 9 を形成するようにしてもよい。上部密着層 8 の厚さは例えば 2 nm、下部密着層 9 の厚さは例えば 2 nm とすることができる。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明したように請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の有機電界発光素子によれば、第 1 の電極層と有機電界発光層との間または有機電界発光層と第 2 の電極層との間の少なくとも一方の位置に密着層を介在させるようにしたので、有機電界発光層と電極層との密着性が向上し、両者の界面における剥離が原因で生じるダークスポットの発生が防止される。したがって、有機電界発光素子の発光特性の劣化が防止され、素子特性が飛躍的に向上するという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る有機電界発光素子の概略構成を表す断面図である。

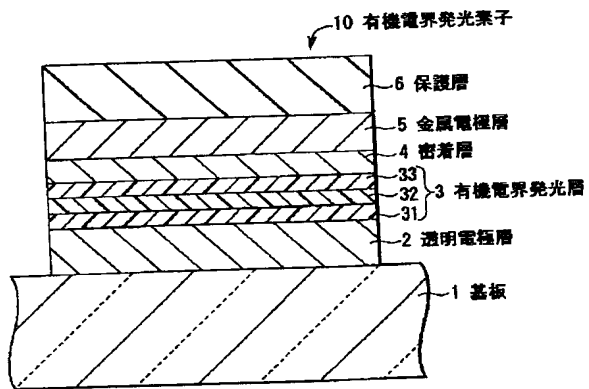
【図 2】本発明の実施の形態の変形例に係る有機電界発光素子の概略構成を表す断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態の他の変形例に係る有機電界発光素子の概略構成を表す断面図である。

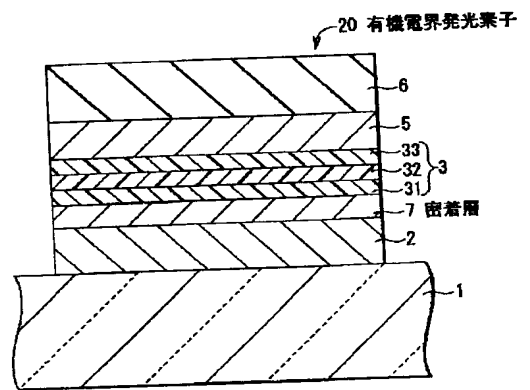
#### 【符号の説明】

10, 20, 30…有機電界発光素子、1…基板、2…透明電極層、3…有機電界発光層、4, 7, 8, 9…密着層、5…金属電極層、6…保護層、31…正孔輸送層、32…発光層、33…電子輸送層

【図1】



【図2】



【図3】

